

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-270836

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

H05K 3/34
B22F 1/00
B23K 1/20
H01L 21/60

(21)Application number : 09-094958

(71)Applicant : SUMITOMO SPECIAL METALS CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.1997

(72)Inventor : IKEGAMI MASAKO
KIKUI FUMIAKI
HAMADA SHIGEKI

(54) SOLDER PLATING METHOD FOR SPHERULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solder plating method for spherules by which the amount of hydrogen gas stored in a solder plated film can be reduced by suppressing the occurrence of hydrogen itself during plating through a simple process.

SOLUTION: When electroplating is performed by maintaining the total ion concentration at a high value of 20-50 g/l and the current density at a low value of 0.03-0.3 A/dm², the occurrence of hydrogen can be suppressed and a solder film which is reduced in hydrogen content to ≤ 0.05 ppm, particularly, ≤ 0.03 ppm can be formed. When the spherules are coated with such a solder plated film, the occurrence of such a problem that the spherules come off and are scattered from a substrate or voids are formed in the film can be prevented.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-270836

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 5 K 3/34	5 0 5	H 0 5 K 3/34 5 0 5 A
B 2 2 F 1/00		B 2 2 F 1/00
B 2 3 K 1/20		B 2 3 K 1/20 F
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60 3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-94958

(22) 出願日 平成9年(1997)3月27日

(71) 出願人 000183417

住友特殊金属株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号

(72) 発明者 池上 雅子

大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住
友特殊金属株式会社山崎製作所内

(72) 発明者 菊井 文秋

大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住
友特殊金属株式会社山崎製作所内

(72) 発明者 濱田 隆樹

大阪府吹田市南吹田2丁目19-1 住友特
殊金属株式会社吹田製作所内

(74) 代理人 弁理士 押田 良久

(54) 【発明の名称】 微小球のハンダめっき法

(57) 【要約】

【課題】 水素の発生そのものをめっき処理中で抑制する方法でかつ工程が簡単で、ハンダめっき被膜中に吸蔵される水素ガス量を低減できる微小球のめっき方法の提供。

【解決手段】 総イオン濃度を高濃度にし、かつ低い電流密度で電気めっきを行うことにより、水素の発生を抑制でき、水素量を0.05ppm以下、特に0.03ppm以下に低減したハンダ被膜を生成でき、微小球にハンダめっき被膜を設けると、前述した被膜の膨れにて微小球が基板から剥離飛散する問題や被膜内にボイドができる問題を解消できる。

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気めっき法にて微小球にハンダ被膜を生成する方法において、錫と鉛の総イオン濃度が $20 \sim 50 \text{ g/l}$ のめっき液を用い、かつ $0.03 \sim 0.3 \text{ A/dm}^2$ の電流密度範囲で電気めっきを行うことにより、ハンダ被膜中の水素量を 0.05 ppm 以下に低減した微小球のハンダめっき法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、直径が $0.1 \sim 1.0 \text{ mm}$ 程度の微小球、特に金属球の外周面にハンダめっき被膜を設けるハンダめっき法の改良に係り、高イオン濃度のめっき液を用いて、極めて低い電流密度で電気めっきを行い、微小球表面に所定厚みの水素含有量の少ないハンダめっき被膜を設けた微小球のハンダめっきに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、BGA (Ball Grid Array) タイプの半導体パッケージのパンプ芯材として用いられる微小球は、直径が $0.1 \text{ mm} \sim 1.0 \text{ mm}$ 程度で、材質としては所定組成のハンダの他、最近では、電気特性や機械的特性を考慮して、コパール (Ni-Cu-Fe 合金)、Cu、 42 Ni-Fe 合金などの金属球を芯材としてろう材を被覆したチップキャリアが提案 (特開昭 62-112355 号) されている。

【0003】 前記微小球の製造方法として、熔融金属を所定温度の液体中に滴下し、熔融金属自体の表面張力にて球形化してそのまま凝固するいわゆる液体中滴下方法 (特開平 7-252510 号)、金型によるフォーミング等のいわゆる機械的塑性加工方法 (特開平 4-354808 号)、金属粒又は金属片を非酸化性雰囲気中で平板上に載置して振動を加えながら加熱熔融してその表面張力で球形化してそのまま凝固する振動加熱方法 (特公平 2-50961 号) などが提案されている。

【0004】 このように製造された微小球の外周面のろう材としては、要求される寸法精度や半導体パッケージとプリント基板との固着強度などにより適宜選定される。例えば、厚み $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の種々の組成からなるハンダ (Pb-Sn 系) が被覆され、必要に応じて Ni などの下地層を形成することもある。

【0005】 通常のハンダめっき方法は、バレル方式を用いる場合、イオン濃度が $5 \sim 13 \text{ g/l}$ 、電流密度 $0.5 \sim 3.0 \text{ A/dm}^2$ で行われる。(例えば、めっき教本電気鍍金研究会編、日刊工業新聞 (1986 年刊、1996 年第 9 版重版 P132~P137) に記されている。)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このようにして外周面にハンダめっき被膜を設けた微小球は、パッケージボードに加熱溶着する際に、ハンダめっき被膜に膨れが生

じ、この膨れが破裂する際にボールが該基板から剥離飛散する問題、あるいは加熱装着後のハンダめっき被膜内にボイド (空隙) ができる問題があった。

【0007】 そのため従来は、パッケージボードの加熱装着する前に、予め真空中または不活性ガス中で加熱して、脱ガス処理を行う必要があった。また、この処理を行うとハンダが一部溶融してめっき被膜厚さが不均一になるという問題もあった。

【0008】 また、発明者らは、従来のこれらの問題について種々検討し、微小球のハンダめっき被膜中に吸蔵される水素ガス量と相関関係があり、問題解決にはハンダめっき被膜中に吸蔵される水素ガス量を極力低減する必要があることを知見し、ハンダめっき被膜中に吸蔵される水素ガス量を低減できるめっき方法として、めっき浴に不活性ガスを導入してバブリングしながらめっきを行う方法 (特願平 8-188834 号) や、めっき浴槽全体を減圧に保持する方法 (特願平 8-215429 号) を提案した。

【0009】 しかし、上記方法は、新たな処理工程を追加する必要があったり、めっき反応時にいろいろな付帯反応設備を取り付ける必要があり、作業性が劣るという問題があった。

【0010】 この発明は、上述の問題に鑑み、工程が簡単で、ハンダめっき被膜中に吸蔵される水素ガス量を低減できる微小球のめっき方法の提供を目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】 発明者らは、めっき反応を詳細に解析し、発生する水素ガスを除去するのではなく、水素の発生そのものをめっき処理中で抑制する方法について鋭意検討した結果、総イオン濃度を高濃度にし、かつ低い電流密度で電気めっきを行うことにより、水素の発生を抑制でき、水素量を 0.05 ppm 以下、特に 0.03 ppm 以下に低減したハンダ被膜を生成できることを知見し、このめっき方法にて微小球、特に金属球にハンダめっき被膜を設けると、前述した被膜の膨れにて微小球が基板から剥離飛散する問題や被膜内にボイドができる問題を解消できることを確認し、この発明を完成した。

【0012】 すなわち、この発明は、電気めっき法にて微小球にハンダ被膜を生成する方法において、錫と鉛の総イオン濃度が $20 \sim 50 \text{ g/l}$ のめっき液を用い、かつ $0.03 \sim 0.3 \text{ A/dm}^2$ の電流密度範囲で電気めっきを行うことにより、ハンダ被膜中の水素量を 0.05 ppm 以下に低減したことを特徴とする微小球のハンダめっき法である。

【0013】

【発明の実施の形態】 この発明によるめっき法は、めっき浴中の錫と鉛の合計イオン濃度を通常条件の $5 \sim 13 \text{ g/l}$ よりも増加させて、 $20 \sim 50 \text{ g/l}$ の高イオン濃度のめっき液を用いることによって、錫-鉛析出電位

が貴な側へ移行することを利用し、かつ0.03～0.3 A/dm²の低電流密度に設定することによって、ハンダ（錫-鉛合金）の析出電位を水素の発生電位よりも貴に保つことができ、水素の発生量を著しく抑制することができるものである。

【0014】この発明において、めっき浴中の錫と鉛の合計イオン濃度は、20 g/l未満では水素発生電位より貴な電位が得られ難く、水素の発生を伴い、また50 g/lを越えるとハンダ被膜組成（錫と鉛の比率）のコントロールが難しくなるため、めっき浴のイオン濃度を20～50 g/lに限定した。好ましい濃度範囲は25～35 g/lである。

【0015】なお、めっき浴中の錫と鉛の合計イオン濃度中の錫、鉛イオン濃度は、所望するハンダめっき組成及びめっき条件によって異なるが、例えば錫60%、鉛40%のハンダ被膜組成を得るためには、アルコールスルホン酸浴を用いて総イオン濃度を30 g/l、0.1 A/dm²でめっきする場合、錫（Sn²⁺）イオン濃度24～27 g/l、鉛（Pb²⁺）イオン濃度3～6 g/lに調整することが好ましい。

【0016】また、陰極電流密度については、0.03 A/dm²未満では生産性が著しく悪くなる上、被膜表面がザラつき良好なめっき被膜が得られない。また0.3 A/dm²を越えるとめっき反応時の水素発生量が増大し、めっき被膜中の水素含有量が増大し目的とする製品が得られない。従って、陰極電流密度を0.03～0.3 A/dm²に限定した。さらに好ましい陰極電流密度範囲は0.06～0.15 A/dm²である。

【0017】この発明のめっきに使用するハンダめっき液としては、アルコールスルホン酸錫、アルコールスルホン酸鉛、フェノールスルホン酸錫、フェノールスルホン酸鉛などを含むめっき液を使用することができ、電気めっき方法としては各種形状のパレル方式を用いることができる。

【0018】また、この発明において、微小球はCu、ハンダなどの金属球のほかに、プラスチック球に金属被膜した球であっても同様にめっきすることができる。

【0019】

【実施例】

実施例1

直径が0.6 mmのCu線をプレスマシンによって定寸切断し、直径D=0.6 mm、長さL=0.64 mmの

円柱状個片（L/D=1.07）としたCu個片を作製し、これらを高級アルコールで脱脂した後、カーボン製の平板状個片配置治具に形成されている穴内に振り込み配置した後、水素雰囲気中で1150℃の電気炉内に20分配置して加熱溶融した後、25℃/分の冷却速度で冷却して凝固させ直径0.7 mmのCuボールを作製した。

【0020】ハンダめっき浴として、錫（Sn²⁺）25.2 g/l、鉛（Pb²⁺）4.8 g/lを含んだアルコールスルホン酸、半光沢剤を含むpH<1のめっき液を用い、浴温24℃にて電気めっきを開始した。電気めっきは、水平パレルを用い、陰極電流密度0.06 A/dm²、陰極板としてSn/Pb=6/4にて電気めっきを22時間めっきを行い、Cuボール外周面に膜厚み37 μmの共晶ハンダめっき層を被覆した。

【0021】得られたこの発明によるハンダめっき層を有するCuボールを、200℃、210℃、各10秒間、各条件1000個を溶着した時の膨れ発生率及び基板からの剥離飛散率を測定した。表1にその結果を示す。また、TCD検出器法により、室温から600℃間で温度を上昇させながら水素ガスの放出量を測定温度におけるピークごとに測定した。表2にその結果を示す。

【0022】比較例1

実施例1と同様に作製したCuボールを用い、Sn²⁺8.3 g/l、Pb²⁺1.5 g/l以外は実施例と同一組成のめっき液を用い、実施例と同一条件でCuボール外周面に膜厚み37 μmの共晶ハンダめっき層を被覆した。その後、実施例1と同様に膨れ発生率、基板からの剥離飛散率、水素ガス放出量をそれぞれ測定した。その結果を表1、2に示す。

【0023】

【表1】

	膨れ発生率(%)		基板からの剥離飛散率(%)
	200℃	210℃	
実施例	0	8.0	0
比較例	85.1	20.3	6

40 【0024】

【表2】

	水素ガス放出量(ppm) (Cuボール含む)				
	第1ピーク 200℃	第2ピーク 300℃	第3ピーク 400℃	第4ピーク 550℃	合計
実施例	0.008	0.005	<0.001	<0.001	0.013
比較例	0.250	0.230	<0.001	<0.001	0.480

【0025】

【発明の効果】この発明は、電気めっきにてハンダ被膜を生成するにおいて、錫と鉛の総イオン濃度が20～50g/lのめっき液を用い、かつ0.03～0.3A/dm²の極めて低い電流密度範囲で電気めっきを行うことにより、ハンダめっき被膜中に吸蔵される水素量を

0.05ppm以下に低減できるもので、当該方法にて微小球にハンダめっき被膜を設けると、実施例に明らかなようにハンダめっき被膜を設けた微小球がパッケージボードに加熱溶着した際に被膜の膨れが激減し、基板から微小球が剥離飛散する問題が解消される。